

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月10日
Date of Application:

出願番号 特願2002-358207
Application Number:

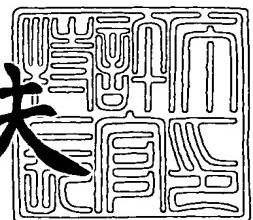
[ST. 10/C] : [JP2002-358207]

出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P000013548
【提出日】 平成14年12月10日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 B62D 6/00
【発明の名称】 車両制動制御装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
【氏名】 伊佐治 和美
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
【氏名】 津留 直彦
【特許出願人】
【識別番号】 000004260
【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【代表者】 岡部 弘
【代理人】
【識別番号】 100081776
【弁理士】
【氏名又は名称】 大川 宏
【電話番号】 (052)583-9720
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009438
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】車両制動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力される情報に基づいて車両を減速するべきであるかどうかを判断し、減速するべきであると判断した場合に車両制動を行う制動要素に所定の制動力を発生させる制動指令を発する制動指令要素を有する車両用制動制御装置において、

前記制動指令時に発生する前記制動力の最大値を、入力された路面摩擦係数に関する情報に基いて推定される推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定する制動力規制要素を有することを特徴とする車両制動制御装置。

【請求項2】

請求項1記載の車両制動制御装置において、

前記制動指令要素は、

入力される前方障害物に対する衝突危険又は安全確保のための衝突危険情報に基づいて前記衝突の危険が大きい又は安全確保の必要があると判断した場合に減速のための制動である自動制動を指令し、

前記制動力規制要素は、

前記自動制動時に発生する前記制動力である自動制動力の最大値を、前記推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定することを特徴とする車両制動制御装置。

【請求項3】

請求項1記載の車両制動制御装置において、

前記制動指令要素は、

入力される前方障害物に対する衝突危険又は安全確保のための衝突危険情報に基づいて前記衝突の危険が大きい又は安全確保の必要があると判断した場合に運転者への警告としての制動である警告制動を指令し、

前記制動力規制要素は、

前記警告制動時に発生する前記制動力である警告制動力の最大値を、前記推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定することを特徴とする車両制動制御装

置。

【請求項4】

請求項2又は3記載の車両制動制御装置において、
前記制動力規制要素は、
前記自動制動力又は前記警告制動力の最大値を、前記推定最大制動力の5-6
0%の範囲内に設定することを特徴とする車両制動制御装置。

【請求項5】

請求項2又は3記載の車両制動制御装置において、
前記制動力規制要素は、
前記自動制動中又は前記警告制動中に、手動の制動操作がなされた場合、前記
路面摩擦係数により推定される推定最大制動力の範囲内にて、もしくは、前記推
定最大制動力の大きさに無関係に、制動操作量に対応する本来の制動力よりも増
倍された制動力を発生させることを特徴とする車両制動制御装置。

【請求項6】

請求項2又は3記載の車両制動制御装置において、
前記制動力規制要素は、
前記自動制動又は警告制動を実施してから所定時間経過しても手動制動、手動
操舵、手動加速がない場合に、前記制動力を前記推定最大制動力の範囲内で増大
させることを特徴とする車両制動制御装置。

【請求項7】

請求項1記載の車両制動制御装置において、
前記制動力規制要素は、
操舵による衝突回避可能性が所定比率以下と判断した場合には、制動力を最大
とする自動制動を行うことを特徴とする車両制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術範囲】

本発明は、たとえば車両衝突回避あるいは被害低減のために車両を自動制動す
る車両制動制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

下記の特許文献1は、衝突回避のための車両自動制動技術を提案している。

【0003】**【特許文献1】特開平11-348799号公報****【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記した公報の従来の車両自動制動技術においては、衝突危険性を検出して自動制動が開始されてタイヤ摩擦円のグリップ力のほとんどを制動力として用いている状態などにおいてドライバーが操舵操作で衝突を回避しようとした場合、タイヤの摩擦力がその摩擦円を逸脱してしまってドライバーが欲する操舵力を実現できなかったり、操舵操作に基づいて減速操作量を減らすためにドライバーが欲する操舵力を実現するのが遅れるという問題があった。

【0005】

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、衝突危険の発生に対応する自動制動に際して、路面状況の変動や自動制動中のドライバーの操舵操作などにもかかわらず安定な車両走行制御を実施することが可能な車両制動制御装置を提供することをその目的としている。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の車両制動制御装置は、入力される情報に基づいて車両を減速するべきであるかどうかを判断し、減速するべきであると判断した場合に車両制動を行う制動要素に所定の制動力を発生させる制動指令を発する制動指令要素を有する車両用制動制御装置において、

前記制動指令時に発生する前記制動力の最大値を、入力された路面摩擦係数に関する情報に基いて推定される推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定する制動力規制要素を有することを特徴としているので、衝突危険が発生した場合などにおいて行う自動制動時や警告制動時などにおいて、路面状況の変動にかかわらず安定な車両制動を実施することができるうえ、ドライバーが自動制動中に

操舵操作や加速操作などを行う場合においてもドライバーが予想ないし期待する車両動作を速やかに確保することができる。

【0007】

また、制動後にドライバーが自己の意志で操舵操作や加速操作などを行って衝突を回避する場合においても、既に行われている自動制動による制動力は、タイヤが発生可能な任意方向における摩擦力であるタイヤ摩擦円の範囲内すなわち物理的最大摩擦力に対して所定比率だけ小さく設定されているため、ドライバーの操舵操作や加速操作により直ちに対応するのが容易となる。

【0008】

実施態様において、前方の車両と自車との距離や相対速度などを測るセンサや障害物などを特定する画像センサやレーダー装置などの衝突検出装置を設け、この衝突検出装置の出力に基づいて制動を行う際に上記制動力制限を行う。

【0009】

実施態様において、路面摩擦係数を推定乃至決定する手段を有し、自動的に行われる制動において、路面摩擦係数により決定されるタイヤ摩擦円のたとえば半分以下に制動力を制限する。これにより、この制動実施後においても加速力や操舵性の余力を残すことができ、車両としての安定性を損なわないブレーキ制御が可能となる。路面摩擦係数を推定乃至決定する手段は、路面摩擦係数に相関を有する情報であればよく、路面摩擦係数そのものでなくてもよい。たとえば、GPSのdate情報（月日、時間）、GPSの位置情報、VICS気象情報、ABSの車輪速度から算出される情報、外気温度センサ情報、ドライバーの入力情報などを路面摩擦係数に関連する情報として作用することができる。

【0010】

実施態様において、路面摩擦係数に関する情報自体が推定最大制動力に関連する情報に相関を有するので、路面摩擦係数に関する情報自体により制動力を制限してもよい。ただし、この場合においても、この路面摩擦係数に関する情報自体により推定した場合の推定最大制動力に所定比率を欠けた値以下に、制動力は制限されるべきである。

【0011】

好適態様において、前記制動指令要素は、入力される前方障害物に対する衝突危険又は安全確保のための衝突危険情報に基づいて前記衝突の危険が大きい又は安全確保の必要があると判断した場合に減速のための制動である自動制動を指令し、前記制動力規制要素は、前記自動制動時に発生する前記制動力である自動制動力の最大値を、前記推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定する。

【0012】

このようにすれば、衝突危険乃至衝突被害低減のための自動制動において、上記効果を奏すことができる。とりわけ、このような緊急時特にその初期において車両操縦性を確保しつつ自動制動を行うので、運転者が回避のために加速、迂回、制動の3つの車両操縦手段のいずれを採用したとしてもそれに忠実に即応することができ、車両の衝突被害低減効果を向上することを期待することができる。

【0013】

好適態様において、前記制動指令要素は、入力される前方障害物に対する衝突危険又は安全確保のための衝突危険情報に基づいて前記衝突の危険が大きい又は安全確保の必要があると判断した場合に運転者への警告としての制動である警告制動を指令し、前記制動力規制要素は、前記警告制動時に発生する前記制動力である警告制動力の最大値を、前記推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定する。

【0014】

このようにすれば、衝突危険乃至衝突被害低減のための自動制動において、上記効果を奏すことができる。とりわけ、このような緊急時特にその初期において車両操縦性を確保しつつ自動制動を行うので、運転者が回避のために加速、迂回、制動の3つの車両操縦手段のいずれを採用したとしてもそれに忠実に即応することができ、車両の衝突被害低減効果を向上することを期待することができる。

【0015】

好適態様において、前記制動力規制要素は、前記自動制動力又は前記警告制動力の最大値を、前記推定最大制動力の5-60%の範囲内に設定する。これによ

り、十分な操舵力や加速力のドライバーの意志に即応して発生することができる。

【0016】

好適態様において、前記制動力規制要素は、前記自動制動中又は前記警告制動中に、手動の制動操作がなされた場合、前記路面摩擦係数により推定される推定最大制動力の範囲内にて、もしくは、前記推定最大制動力の大きさに無関係に、制動操作量に対応する本来の制動力よりも増倍された制動力を発生させる。

【0017】

これにより、自動制動中又は警告制動中に手動制動がなされた時に前記路面摩擦係数により推定される推定最大制動力の範囲内にて制動操作量に対応する本来の制動力よりも増倍された制動力を発生させる場合には、最大制動力の範囲で優れた制動レスポンスを実現することができ、自動制動中又は警告制動中に手動制動がなされた時に前記路面摩擦係数により推定される推定最大制動力を無視して制動操作量に対応する本来の制動力よりも増倍された制動力を発生せる場合には、実際の路面が発生可能な最大制動力が上記推定最大制動力より大きい場合には一層強力な制動を実現することができる。

【0018】

好適態様において、前記制動力規制要素は、前記自動制動又は警告制動を実施してから所定時間経過しても手動制動、手動操舵、手動加速がない場合に、前記制動力を前記推定最大制動力の範囲内で増大させるさせる。これにより、手動操作が行われなかつたり、異常に遅れた場合などにおいて、推定最大制動力を逸脱することなく自動制動による速度低減効果を増強することができる。

【0019】

好適態様において、前記制動力規制要素は、操舵による衝突回避可能性が所定比率以下と判断した場合には、制動力を最大とする自動制動を行う。これにより、操舵などによる効果がほとんど無駄となるような深刻な状況において、衝突被害を最小化することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適実施態様を図面を用いて具体的に説明する。図1は、この実施態様に用いた車両自動制動装置を示すブロック図である。

【0021】

1は車間距離決定要素、2は自動制動／警告決定要素、3は路面摩擦係数決定要素、4は制動力決定要素、5は制動力を発生する制動装置である。

【0022】

車間距離決定要素1は、前方の障害物又は前車までの距離（以下、車間距離と略称する）を決定する装置であって、たとえば車両前方を撮像する一対のTVカメラとこれらから出力される画像信号を処理して車両前方の障害物や前車までの車間距離を演算する演算装置とかなる画像処理型車間距離検出装置、又は、車両前方の障害物や前車までの車間距離を計測するレーダー装置からなるレーダー型車間距離検出装置からなる。この種の車間距離を演算する技術はもはや周知であり、かつ、本発明の要旨でもないので、これ以上の説明は省略する。

【0023】

自動制動／警告決定要素2は、車間距離決定要素1から入力された車間距離や車速などにもとづいて車両衝突の発生確率を演算し、現在の自車の走行状態のままでも車両衝突の危険が所定レベルを超えない所定範囲内の場合には警告制動を指令し、現在の自車の走行状態のままでは車両衝突の危険が所定レベルを超える場合には自動制動を指令する演算装置である。

【0024】

この種の車両衝突の危険度を演算して自動制動又は警報の発生を行う技術はもはや周知であり、かつ、本発明の要旨でもないので、これ以上の説明は省略する。

【0025】

路面摩擦係数決定要素3は、路面摩擦係数又はそれに連動する情報を出力する装置である。この路面摩擦係数決定要素3としては、車両外部から入力される気象情報、道路位置情報、車両に装備されたセンサが検出した天候状態に関する情報、ドライバーが手動入力した路面状態に関する情報、制動を試行して得た情報などを出力する。好適には、定期的に所定の制動操作を行い、その結果得られた

車輪減速度又は車速減少率を、これら車輪減速度や車速減少率と路面摩擦係数との関係を表す内蔵マップに代入して現在の路面摩擦係数が決定される。

【0026】

制動力決定要素4は、この実施例の特徴をなす要素であって、自動制動／警告決定要素2が自動制動又は警告を決定した場合に、路面摩擦係数決定要素3から入力される路面摩擦係数又はそれに関連するデータに基づいて推定最大制動力を推定し、この推定最大制動力に所定比率を掛け自動制動又は警告制動のために発生可能な制動力の最大値を決定し、自動制動又は警告制動のための制動力をこの最大値を超えない範囲の所定値に決定する。この自動制動／警告決定要素2の詳細については後述するものとする。

【0027】

制動装置5は、制動力決定要素4によって決定された制動力を発生する制動装置であり、ブレーキ装置と、制動力決定要素から入力された制動力に対応する制動操作量をブレーキ装置に与えるブレーキ制御部とからなる。この種の制動装置は周知である。

【0028】

この実施例の動作について、図2に示すフローチャートを参照して以下に説明する。

【0029】

まず、路面摩擦係数決定要素3に相当するステップS100にて、路面摩擦係数 μ を推定する。このルーチンでは所定の制動力を発生し、上記した方法により路面摩擦係数 μ を決定するが、外部から入力された上記情報に基づいて推定してもよい。

【0030】

次に、車間距離決定要素1に相当するステップS102にて障害物又は前車までの距離（車間距離）を決定する。

【0031】

次に、車間距離の減少率を求め、この車間距離の減少率と車間距離とから衝突までの時間を算出し（S104）、この衝突までの時間と制動を掛けた場合の停

止までの推定時間とを比較から衝突危険性があるかどうかあるいは衝突危険性が所定レベル以上かどうかを判定し（S106）、衝突危険性がある又は大きいと判定したばあいにはステップS108に進み、そうでなければステップS100にリターンする。

【0032】

ステップS108では、手動制動操作がなされたかどうかを、それを検出する不図示のスイッチ手段からの入力により判定し、手動停止操作がなされていなければ、ステップS110に進んで、推定された路面摩擦係数 μ に基づいて決定した推定最大制動力の5-60%の範囲に設定された制動力を求め、この制動力を制動装置5に発生させる自動制動を行う。

【0033】

次に、ステップS112に進んで、車両が停止したかどうかを調べ、停止していなければステップS100にリターンし、車両が停止したらこの自動制動を解除して（S114）、ルーチンを終了する。

【0034】

ステップS108にて、手動制動操作がなされていることを検出した場合には、ステップS116に進んで現在の手動制動操作量に基づく制動力を所定比率倍して増大する。この制動力倍増は、上記推定最大制動力の範囲内に設定された制動力の範囲内に制限してもよく、又は、最大値としてもよい。

【0035】

次に、ステップS118に進んで、手動制動操作を行っているかどうかを再度判定し、手動制動操作を行っていればステップS116にリターンし、手動制動操作が解除されれば、ステップS100にリターンする。

【0036】

なお、このルーチンにおいて、路面摩擦係数 μ の推定を行うステップS100は、定期的になされる割り込みルーチンとしてもよく、あるいは外部から入力されて記憶する記憶値を用いてもよい。

【0037】

上記実施例において、制動装置5は本発明で言う制動要素を構成し、自動制動

／警告決定要素 2 及び制動力決定要素 4 は制動指令要素を構成し、図 2 においてステップ S106～S118 により構成される。ステップ S110、S116 は制動力規制要素を構成する。路面摩擦係数決定要素 3 は、ステップ S102 で表されるが、路面摩擦係数を推定乃至決定する手段に相当する。

【0038】

すなわち、この実施例では、路面摩擦係数 μ に基づいて決定した推定最大制動力の 5-60% の範囲に設定された自動制動のための制動力を求め、この制動力により衝突危険判定時に自動制動を行う。このことの意義を図 3～図 5 に示すタイヤ摩擦円を用いて以下に説明する。

【0039】

タイヤ摩擦円は全方向におけるタイヤ摩擦力の最大値すなわち推定最大制動力を示すが、このタイヤ摩擦円の半径すなわちタイヤ摩擦力の最大値は、図 3 に示すように路面摩擦係数 μ に略比例して変化する。したがって、この実施例のように自動制動時においてドライバーが操舵操作を行って操舵力発生させようとする場合、タイヤ摩擦力は自動制動による制動力と操舵操作による操舵力との合成ベクトルとなる。このため、自動制動により制動力がその時点における路面摩擦係数 μ により決定されるタイヤ摩擦力の最大値（推定最大制動力）に近いか略等しいと、僅かの操舵力を追加するだけで発生すべきタイヤ摩擦力がタイヤ摩擦円を超えてしまうため、望む操舵力を得ることができない。これに対して、図 4 に示すように、自動制動時に発生させる制動力をこの時の路面摩擦係数 μ により決定される推定最大制動力の 5-60% の範囲の所定値に制限しているので、自動制動中にドライバーが操舵を行って障害物を回避しようとする場合でも、ドライバーが望む操舵力をタイヤ摩擦円が許す範囲内であればただちに発生することができる。

【0040】

自動制動中にドライバーが加速を行う場合においても、自動制動により発生している制動力が比較的小さいので、その後、図 5 に示すようにドライバーが望む加速操作を行う場合に制動状態から加速状態へ速やかに変化することができる。

【0041】

(変形態様1)

上記実施例では、ステップS108にて手動制動操作がなされていることを検出した場合には、ステップS116に進んで現在の手動制動操作量に基づく制動力を所定比率倍して増大する倍力制動動作を、上記推定最大制動力の範囲内に設定された制動力の範囲内に制限していたが、手動制動操作がなされたことを検出したら、この手動制動操作による制動操作量により本来発生すべき制動力の所定倍の制動力を上記推定最大制動力を無視して発生するべく、ブレーキペダル踏み量を倍力装置により所定倍だけ増倍してブレーキを加圧してもよい。これにより、路面の真の最大制動力が推定最大制動力を実際には上回っている場合に、優れた制動を実現することができる。

【0042】

(変形態様2)

上記実施例では、自動制動における制動力を発生可能な推定最大制動力の約半分以下に制限したが、この技術は、衝突危険が大きいと判定した時にドライバーにそれを警告するために制動力を用いて警告する場合にも応用することができる。通常この警告のための制動すなわち警告制動は所定周期で複数回数繰り返される。

【0043】

図2に示すフローチャートで説明すると、ステップS110にて警告制動のための制動力（警告制動力）を発生させる。この警告制動力の大きさは、推定された路面摩擦係数 μ に基づいて決定した推定最大制動力の5-60%の範囲に設定された制動力を求め、この制動力を所定周期、所定デューティ比率で所定回数実施すればよい。

【0044】

このようにすれば、この警告制動中において、ドライバーが操舵により逃げようとした場合でも、ドライバーが望む操舵力を速やかに得ることができる。

【0045】

(変形態様3)

好適態様において、自動制動又は警告制動を実施してから所定時間経過しても

手動制動、手動操舵、手動加速がない場合に、自動制動力を推定最大制動力の範囲内でたとえば推定最大制動力に等しい値まで増強させる。

【0046】

この処理を、たとえば図6に示すフローチャートにより説明する。

【0047】

図2において、ステップS108にて手動操作（手動制動、手動加速、手動操舵）がないと判定した場合は、ステップS200に進んでステップS110における自動制動開始から所定時間経過したかどうかを判定し、経過していなければステップS112に進み、経過したら自動制動力の値を路面摩擦係数 μ により決定される推定最大制動力に等しく設定し、それを制動装置5に指令して（S202）、ステップS112に進む。

【0048】

このようにすれば、ドライバーにより本来なされるべき上記手動操作の失念又は重大な遅延が生じた場合でも、可能な最大の減速を実現することができる。

【0049】

（変形態様4）

好適態様において、操舵による衝突回避可能性が所定比率以下と判断した場合には、制動力を最大とする自動制動を行う。これにより、操舵などによる効果がほとんど無駄となるような深刻な状況において、衝突被害を最小化することができる。

【0050】

この処理を、たとえば図7に示すフローチャートにより説明する。

【0051】

図2において、ステップS106にて衝突危険性の度合いを判定し、衝突危険が高いと判定した場合にはステップS300に進んで、この判定はいかなる手動操作（手動制動、手動加速、手動操舵）によっても回避できないかどうかの判定を行い、もはやいかなる手動操作によっても衝突が回避できないと判定した場合には、ステップS302に進んで、自動制動力を最新の路面摩擦係数 μ により決定される推定最大制動力に等しく設定し、それを制動装置5に指令して、S11

2に進み、まだ手動操作の方が好適である場合があると判定した場合には、ステップS108に進む。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 実施例の車両制動制御装置を示すブロック図である。
- 【図2】 図1に示す装置の制御動作を示すフローチャートである。
- 【図3】 摩擦円と路面摩擦係数 μ との関係を示す模式図である。
- 【図4】 摩擦円と操舵操作との関係を示す模式図である。
- 【図5】 摩擦円と加速操作との関係を示す模式図である。
- 【図6】 図1に示す装置の制御動作の変形態様を示すフローチャートである
-
- 【図7】 図1に示す装置の制御動作の変形態様を示すフローチャートである
-

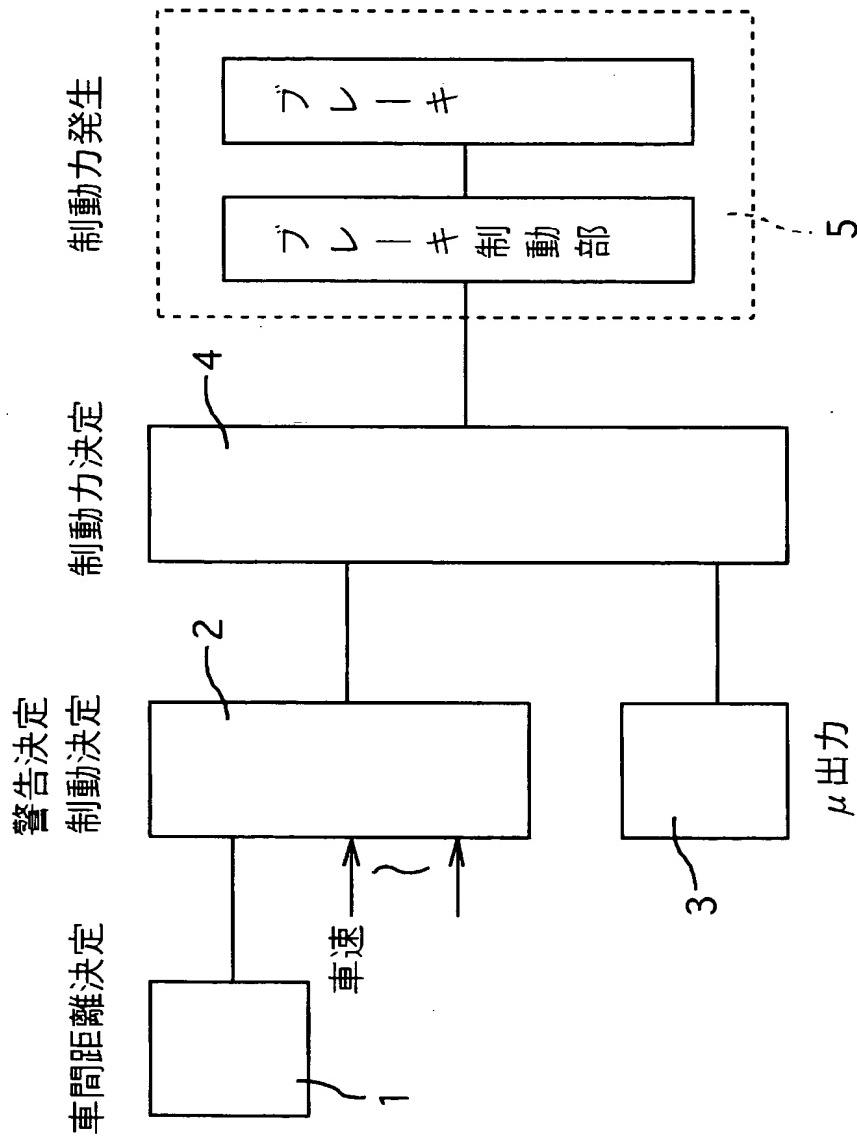
【符号の説明】

- 1 車間距離決定要素
- 2 自動制動／警告決定要素
- 3 路面摩擦係数決定要素
- 4 制動力決定要素
- 5 制動装置

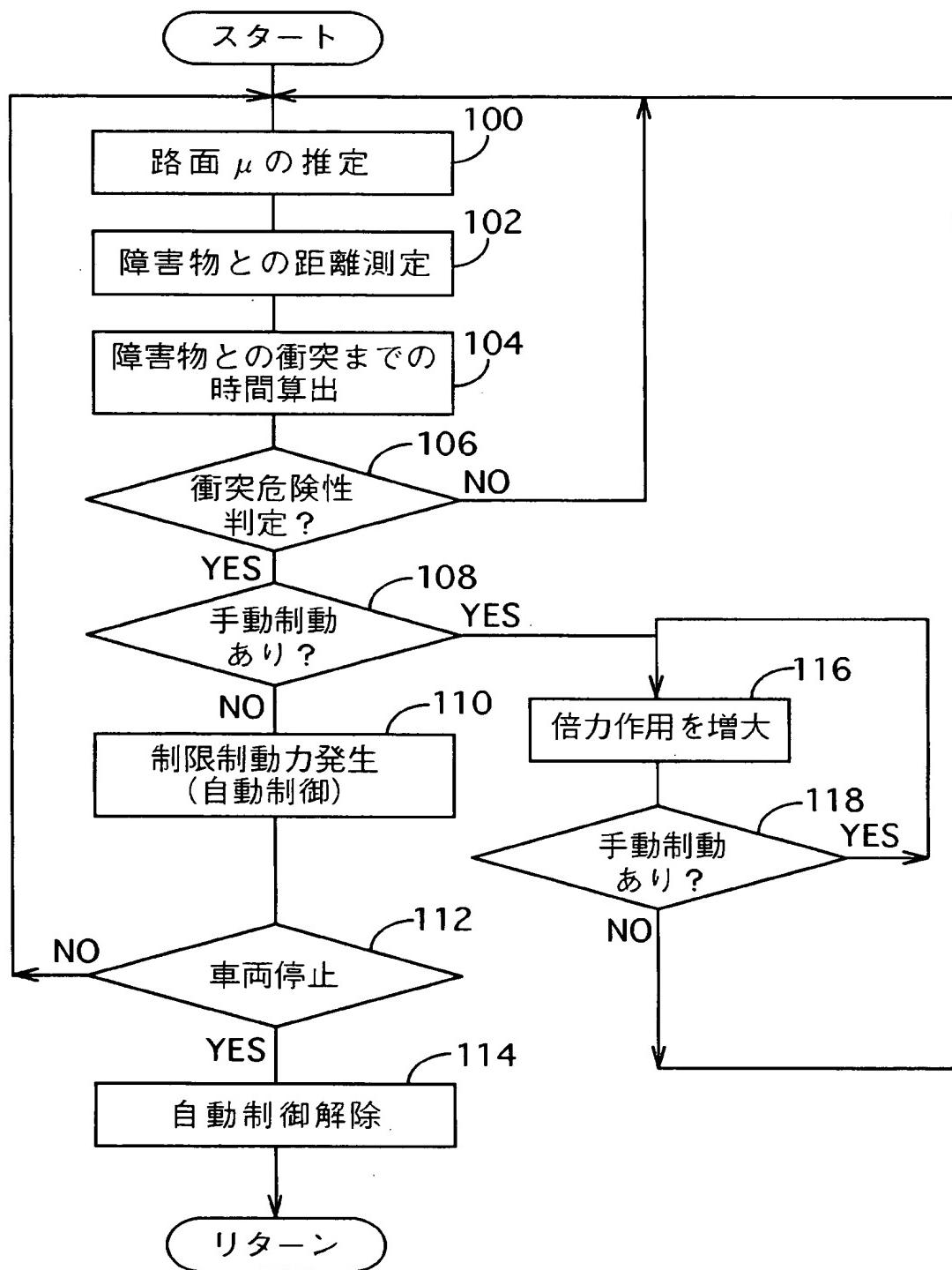
【書類名】

図面

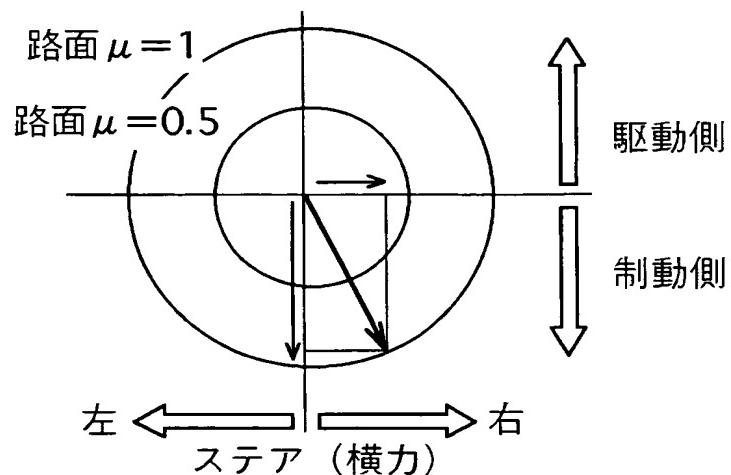
【図 1】



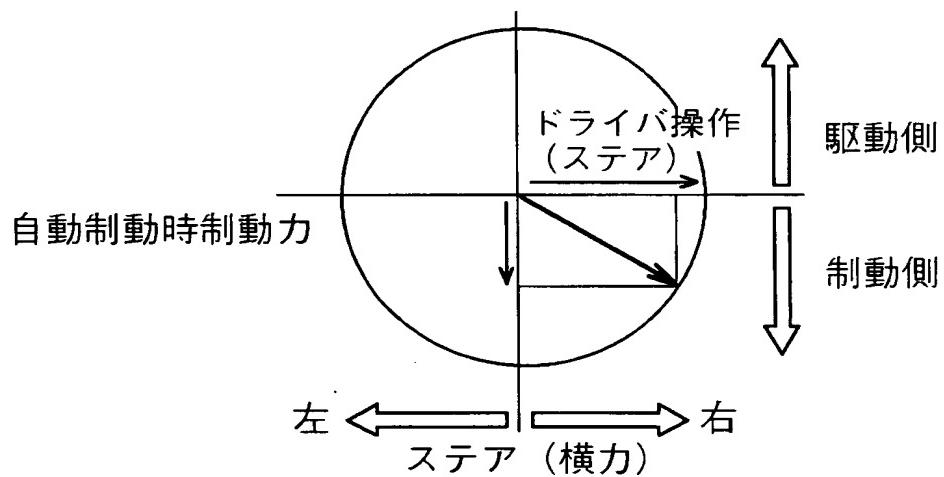
【図2】



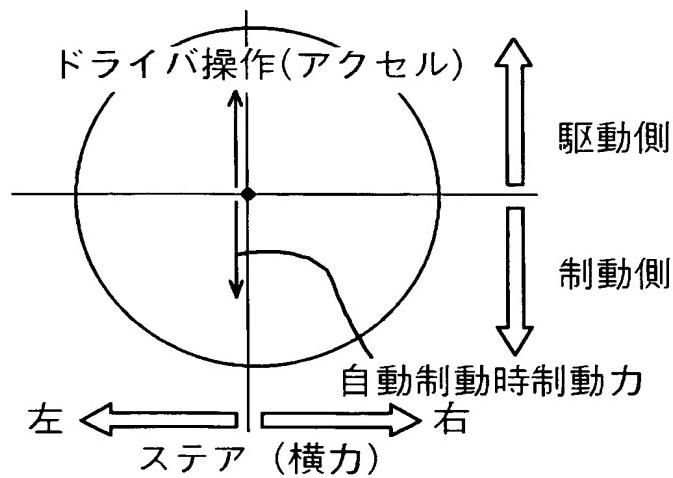
【図3】



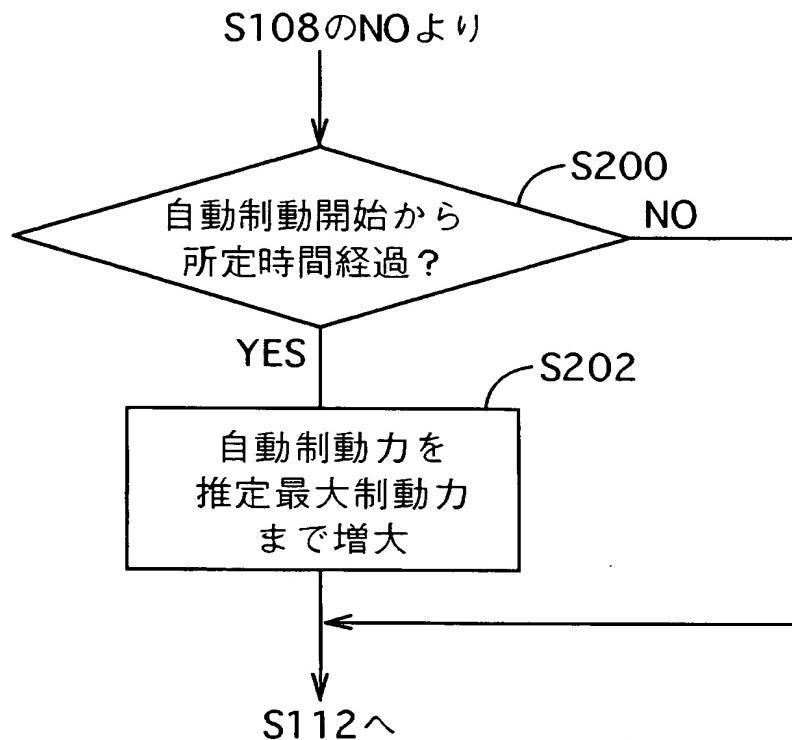
【図4】



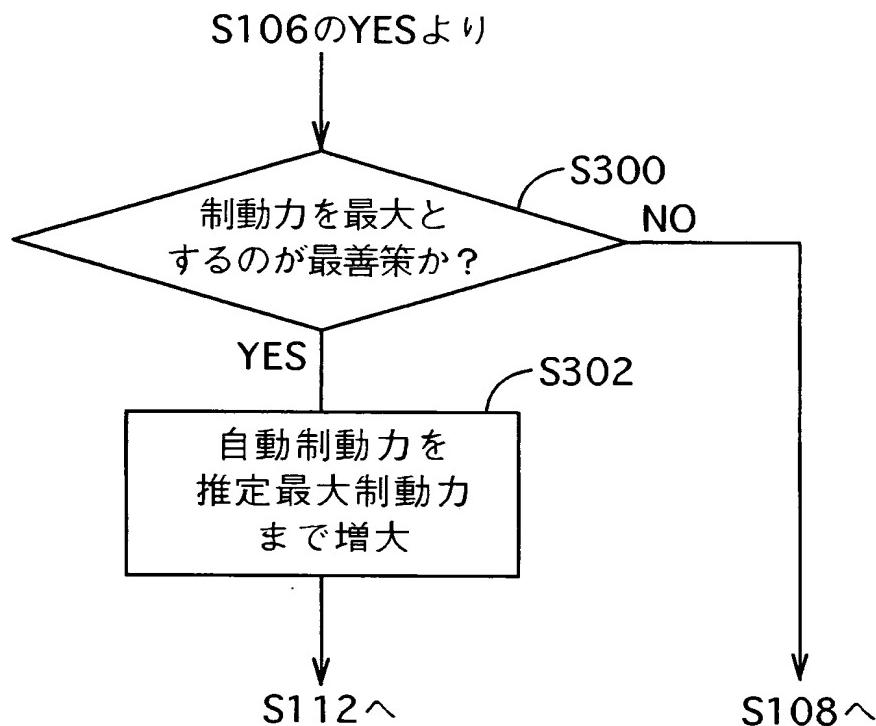
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】衝突危険の発生に対応する自動制動に際して、路面状況の変動や自動制動中のドライバーの操舵操作などにもかかわらず安定な車両走行制御を実施すること。

【解決手段】入力される情報に基づいて車両を減速するべきであるかどうかを判断し（S106）、減速するべきであると判断した場合に制動を行うとともに、この時の制動力を、路面摩擦係数に基いて推定される推定最大制動力よりも所定割合だけ小さく設定する（S110）。

【選択図】図2

特願 2002-358207

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏名 株式会社デンソー